

План підготовки до практичного заняття 13 з теми:

«Водневий показник біологічних рідин. Кислотно-основна рівновага»

1. Опрацювати тему по конспекту лекцій (сайт – лекція 3 « Розчини електролітів), підручникам(сайт).

2.-Опрацювати приклади типових задач і вправ.

Необхідно знати: поняття «гідроліз солей», ступінь та константа гідролізу, випадки оборотного гідролізу за катіоном, аніоном, за катіоном та аніоном, випадки необоротного гідролізу, чинники, що впливають на гідроліз.

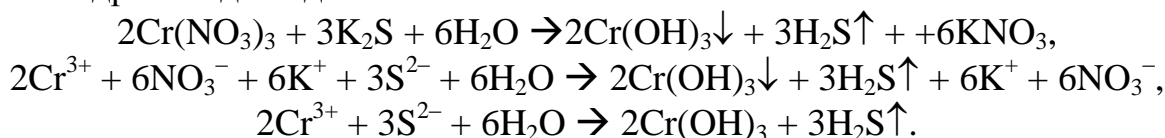
Необхідно вміти: прогнозувати здатність солі до перебігу гідролізу за її складом, складати рівняння реакцій гідролізу в скороченому та повному йонному і молекулярному вигляді, пояснювати реакцію середовища у водних розчинах солей. що не підлягають та підлягають гідролізу, пояснювати вплив різних чинників на перебіг гідролізу.

Приклади типових вправ

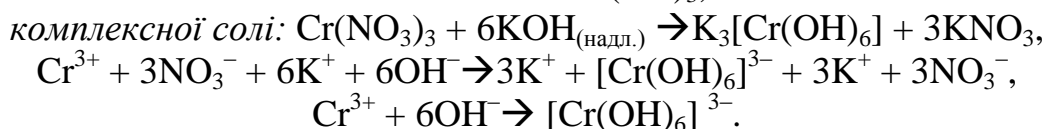
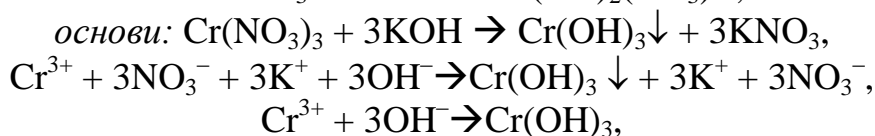
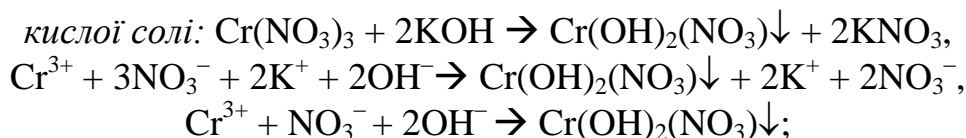
Приклад 1. Скласти молекулярні та йонно-молекулярні рівняння реакцій, що відбуваються при змішуванні розведених розчинів (попарно): $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, K_2S , KOH , HCl .

Розв'язок. Спочатку розглянемо, які процеси будуть відбуватися, якщо до розчину, що містить $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, додавати по черзі решту розчинів.

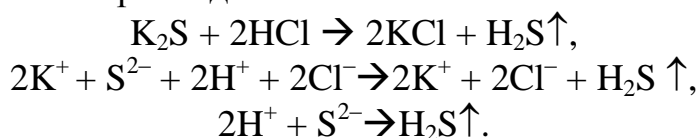
а) змішування водних розчинів $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ і K_2S призведе до перебігу необоротного сумісного гідролізу, оскільки зазначені солі гідролізуються за протилежними типами, посилюючи гідроліз одна одної:



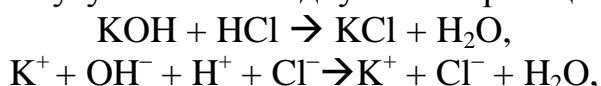
б) при змішуванні розчинів $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ та KOH залежно від стехіометричного співвідношення реагентів можуть відбуватися реакції з утворенням різних продуктів, наприклад,



в) При додаванні до розчину K_2S розчину лугу KOH реакція не відбувається, а при дії на цю сіль розчином хлоридної кислоти HCl утворюється слабка сульфідна кислота чи, більш імовірно, виділяється сірководень:



г) При змішуванні розчинів лугу і кислоти відбувається реакція нейтралізації:





д) Між сполуками $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ і HCl при змішуванні їх розчинів взаємодії не відбувається, оскільки обидві речовини належать до сильних електролітів, як і ті сполуки, що могли б утворитися, якщо б реакція була можливою:

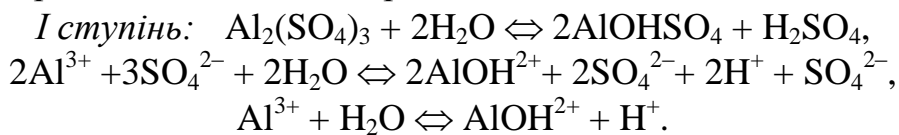


З наведеної схеми видно, що взаємодія між розчинами $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ та HCl не відбувається, тому що у розчині містяться тільки йони (Cr^{3+} , NO_3^- , H^+ , Cl^-), перебіг реакції між якими неможливий, оскільки не забезпечується умова необоротності.

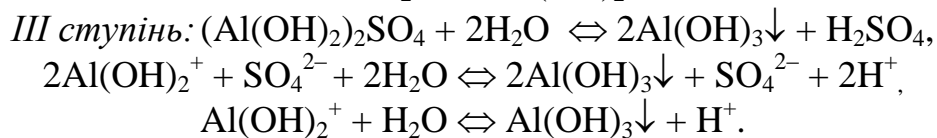
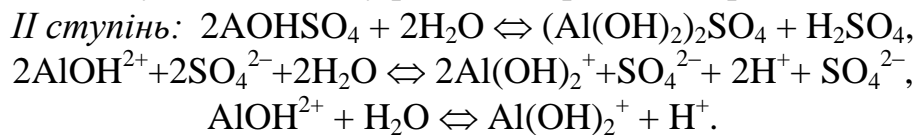
Приклад 9.20. Скласти рівняння реакцій гідролізу солей а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; б) Na_2SO_3 ; в) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ у молекулярній та йонно-молекулярній формах, вказати реакцію середовища у розчині та зазначити способи посилення гідролізу для солей Na_2SO_3 і $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Розв'язок. Для складання рівнянь гідролізу необхідно спочатку встановити складові частини кожної солі і залежно від їх природи визначити тип гідролізу.

а) алюміній сульфат $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – сіль, утворена слабкою основою та сильною кислотою, гідролізується у три стадії по катіону (Al^{3+}), який належить слабкій основі. Слід зауважити, що за звичайних умов перебіг гідролізу обмежується тільки першою стадією, а друга, тим паче третя, майже не спостерігається.

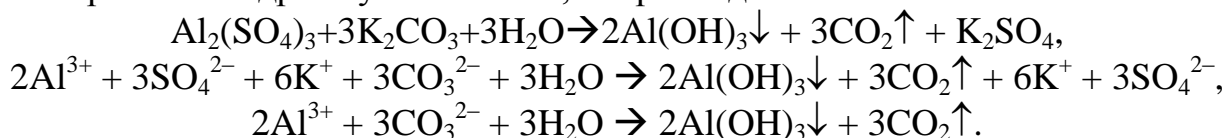


Як видно зі скороченого йонного рівняння, внаслідок гідролізу в розчині з'являється надлишок йонів H^+ , що зумовлює кислу реакцію середовища $\text{pH} < 7$.

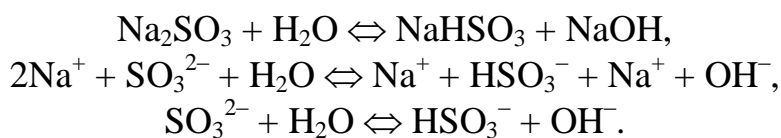


Посилити гідроліз $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ можна за допомогою таких заходів:

- розведення розчину шляхом додавання води, що призводить до зміщення гідролітичної рівноваги вправо;
- додавання лугів, які будуть зв'язувати йони H^+ , утворені внаслідок гідролізу, що теж спричиняє зміщення гідролітичної рівноваги;
- підвищення температури – згідно з принципом Ле-Шательє гідроліз, який належить до ендотермічних реакцій, буде посилюватися;
- додавання розчину іншої солі, яка гідролізується за протилежним типом (Na_2CO_3 , Na_2S , NaCN , CH_3COONa тощо) і дає лужну реакцію середовища, це призводить до необоротності гідролізу обох солей, наприклад:

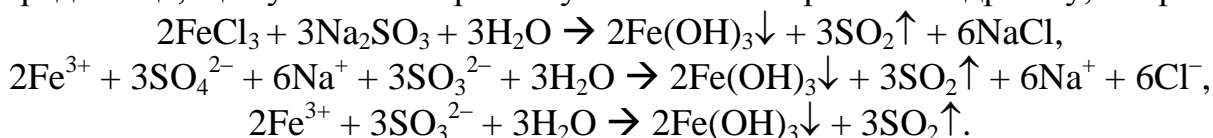


б) Na_2SO_3 – сіль, утворена катіоном сильної основи (NaOH) та аніоном слабкої кислоти (H_2SO_3), гідроліз відбувається по аніону – переважно за першим ступенем. Внаслідок цього утворюється слабка кислота (гідросульфід-аніон HSO_3^-) і накопичуються йони OH^- , які забезпечують лужну реакцію середовища, $\text{pH} > 7$.



Посилити гідроліз Na_2SO_3 можна за допомогою таких заходів:

- розведення розчину при додаванні води, що призводить до зміщення гідролітичної рівноваги вправо;
- підвищення температури
- додавання невеликої кількості сильної кислоти, яка буде зв'язувати йони OH^- , зміщуючи гідролітичну рівновагу вправо;
- додавання розчину іншої солі, яка гідролізується за протилежним типом (тобто по катіону, наприклад, NH_4Cl , ZnSO_4 , $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$) і дає кислотну реакцію середовища, що зумовлює перебіг сумісного необоротного гідролізу, наприклад:



в) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ – сіль, утворена катіоном слабкої основи ($\text{Al}(\text{OH})_3$) та аніоном слабкої кислоти (H_2CO_3), тому гідролізується одночасно як по катіону, так і по аніону, причому одразу за всіма ступенями, повністю. Завдяки зв'язуванню йонів H^+ і OH^- у недисоційовану сполуку H_2O , а також утворенню осаду $\text{Al}(\text{OH})_3$ і газу CO_2 , гідроліз солі $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ відбувається необоротно. Реакція середовища нейтральна, $\text{pH} \approx 7$.

